

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <https://naukovedenie.ru/>

Том 9, №5 (2017) <https://naukovedenie.ru/vol9-5.php>

URL статьи: <https://naukovedenie.ru/PDF/75TVN517.pdf>

Статья опубликована 30.10.2017

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Копытенкова о.и., Афанасьева Т.А., Голышева Г.В. Снижение акустического воздействия на жилые территории // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №5 (2017)

<https://naukovedenie.ru/PDF/75TVN517.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

**УДК 658.382.3:656**

**Копытенкова Ольга Ивановна**

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»  
Россия, Санкт-Петербург<sup>1</sup>

Профессор кафедры «Техносферная и экологическая безопасность»

Доктор медицинских наук

E-mail: 5726164@mail.ru

**Афанасьева Татьяна Анатольевна**

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»  
Россия, Санкт-Петербург

Инженер испытательного центра «Экологическая безопасность и охрана труда»

E-mail: 4578715@mail.ru

**Голышева Галина Васильевна**

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II», Россия, Москва

Доцент кафедры «Техносферная безопасность»

Кандидат медицинских наук

E-mail: 5726164@mail.ru

## **Снижение акустического воздействия на жилые территории**

**Аннотация.** Авторами статьи изучено акустическое воздействие на окружающую среду селитебных территорий. В статье рассмотрены основные виды шумозащитных мероприятий. Приведен сравнительный анализ показателей шумоизоляции и шумопоглощения наиболее широко используемых материалов, применяемых для изготовления акустических экранов вдоль автомобильных и железных дорог. Авторами проведены исследования 6 опытных образцов: Панель звукопоглощающая и звукоизолирующая шумозащитная Дюрисол; шумозащитная панель для дорожного экрана Акустовъ-Пап – без перфорации; панель шумозащитная жалюзийная для дорожного экрана «Soundguard»; шумозащитная панель для дорожного экрана Акустовъ-ПАП (ШЗЭ) – с перфорацией; композиционная шумозащитная панель АпАТЭК для экранов на автомобильных и железных дорогах; панель звукопоглощающая и звукоизолирующая (ЗИ) шумозащитная марки АЗ-с. Авторами рекомендованы параметры позволяющие выбрать и обосновать эффективные шумозащитные мероприятия. В статье приведены результаты исследования материалов, используемых для строительства акустических экранов. Авторами выполнен сравнительный анализ, который позволил выделить материал, изготовленный по технологии Дюрисол. Этот материал обладает

---

<sup>1</sup> 190031, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 9

лучшими из исследуемых образцов шумозащитными характеристиками, вандалоустойчивостью, простотой монтажа, удобством обслуживания, длительным сроком службы, возможностью быстрого демонтажа при проведении ремонтных работ.

**Ключевые слова:** шум; шумозащитные экраны; жилые территории; транспортные потоки

Акустическое воздействие является одним из наиболее агрессивных и распространенных видов загрязнения окружающей среды. Ранее проведенные исследования [1, 2, 3, 4] свидетельствуют, что длительное воздействие шума влияет на медико-биологические и социальные функции за счет снижения работоспособности, ускорения развития утомления, раздражения, формирования психосоматической патологии. Наиболее значимым источником сверхнормативного уровня шума на территориях жилой застройки в настоящее время являются транспортные потоки.

Для снижения социальной напряженности на участках жилых территорий в зоне акустического влияния транспортных потоков важно определить реальное и прогнозируемое физическое (шумовое) загрязнение атмосферы, выделить долю влияния каждого их видов транспорта (железнодорожного и автомобильного), обосновать эффективные шумозащитные мероприятия [5, 6].

В настоящее время существует целый спектр шумозащитных мероприятий, включающий градостроительные решения, зеленые насаждения, акустические экраны. Одним из наиболее широко используемых являются шумозащитные экраны. Шумозащитные экраны обладают двумя основными свойствами: шумопоглощение и шумоизоляция [7, 8, 9, 10].

Целью настоящего исследования является сравнительная характеристика материалов используемых при строительстве акустических экранов вдоль автомобильных и железных дорог.

Исследования были проведены в звукомерной реверберационной камере. Исследования были проведены по 6 опытным образцам: Панель звукопоглощающая (ЗП) и звукоизолирующая (ЗИ) шумозащитная Дюрисол (ТУ 5741-001-80560517-2011); шумозащитная панель для дорожного экрана Акустовъ-Пап (ШЗЭ) – без перфорации (ТУ 5760-005-66627491-11); панель шумозащитная жалюзийная для дорожного экрана «Soundguard» (ТУ 5760-006-47083199-2016); шумозащитная панель для дорожного экрана Акустовъ-ПАП (ШЗЭ)-с перфорацией (ТУ 5760-005-66627491-11); композиционная шумозащитная панель AnATэК для экранов на автомобильных и железных дорогах; панель звукопоглощающая (ЗП) и звукоизолирующая (ЗИ) шумозащитная марки АЗ-с (ТУ 5284-004-62768289-2014).

Измерения звукоизоляции проведены в соответствии с ГОСТ 27296-2012.

Наименование измеряемого параметра: уровни звукового давления в октавных полосах (дБ) и уровни звука (дБА).

При проведении измерений использовали шумомер-виброметр, анализатор спектра ЭКОФИЗИКА-110А, генератор белого шума с линейно-спадающим уровнем спектра шума со скоростью 3 дБ/октаву DL301 с усилителем мощности АМ 301.

Для исследования образец помещали в отверстия в стене. Зазоры между краями образца и поверхностями стен, примыкающими к нему, герметизировали. Измерения производили в третьоктавных полосах по ГОСТ 12090-80 Частоты для акустических измерений. Предпочтительные ряды (актуализированный 01.02.2017 г.) со среднегеометрическими частотами 125-8000 Гц.

Проведено по 8 измерений каждого образца (по 4 с каждой стороны). При проведении исследований температура воздуха составляла 21,3-22,4 °С, относительная влажность воздуха 71-74 %.

Измерения изоляции воздушного шума испытуемым образцом заключалось в последовательном измерении и сравнении средних уровней звукового давления в камерах высокого и низкого уровней звука в третьоктавных полосах частот нормируемого диапазона. Степень ослабления шума зависела от звукоизоляционных характеристик испытуемого образца.

Необходимое для расчетов звукоизоляции время реверберации в камере низкого уровня определялось на основании записей процесса реверберации на ленте самописца. Образцовый источник шума переносился в камеру низкого уровня и включался-выключался в прерывистом режиме, что позволяло записывать на ленте самописца кривые спады уровней звука, по которым в дальнейшем определялось время реверберации в камере низкого уровня звука.

Величина изоляции воздушного шума испытуемым образцом  $R$  в каждой третьоктавной полосе частот нормируемого диапазона рассчитывалась по формуле 1:

$$R = L_{КВУ} - L_{КНУ} + 10 \lg (S_{пер}/A_{КНУ}), \quad (1)$$

где:

$L_{КВУ}$  – усредненный по измерительным точкам третьоктавный уровень звукового давления в камере высокого уровня, дБ;

$L_{КНУ}$  – усредненный по измерительным точкам третьоктавный уровень звукового давления в камере низкого уровня, дБ;

$S_{пер}$  – площадь перегородки, смонтированной в проеме между камерами высокого и низкого  $V_{КНУ}$  уровня, м<sup>2</sup>;

$A_{КНУ}$  – эквивалентная площадь звукопоглощения в камере низкого уровня, м<sup>2</sup>.

В свою очередь величина  $A_{КНУ}$  вычислялась по формуле 2:

$$A_{КНУ} = 0,164 V_{КНУ}/T_{рев.}, \quad (2)$$

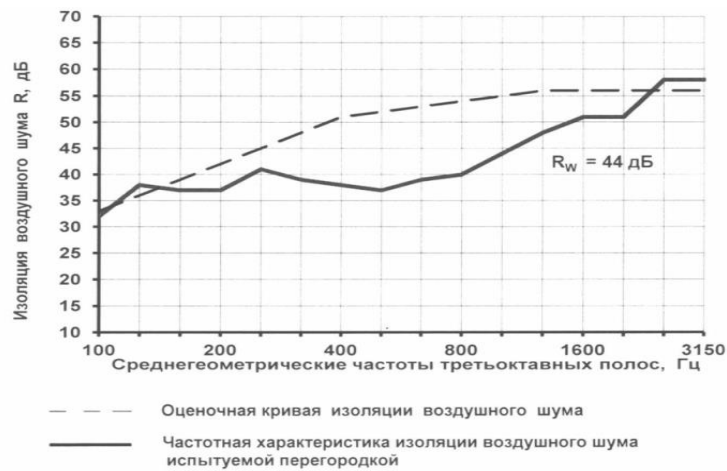
где:

$V_{КНУ}$  – объем камеры низкого уровня, м<sup>3</sup>;

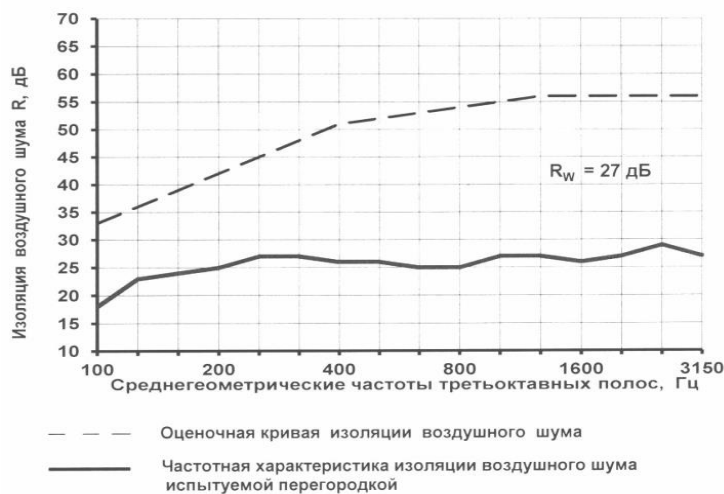
$T_{рев.}$  – время реверберации в камере низкого уровня для каждой третьоктавной полосы частот по отдельности, с.

Найденная таким образом частотная характеристика изоляции воздушного шума  $R$  перегородкой из испытуемых композиционных шумозащитных панелей для экранов сравнивалась с оценочной кривой, что позволило вычислить индекс изоляции воздушного шума  $R_w$ , дБ, испытуемого.

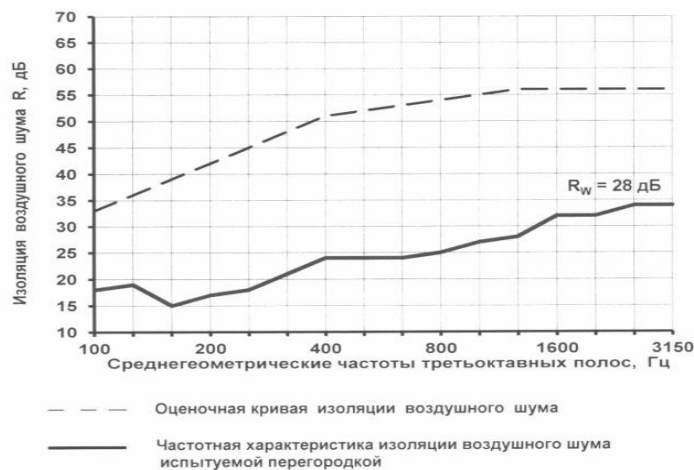
Результаты испытаний проанализированы и приведены на рисунках 1-6.



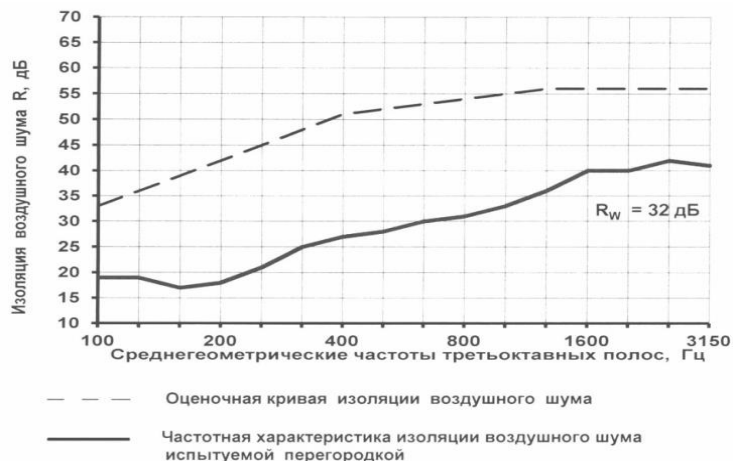
**Рисунок 1.** График частотной характеристики изоляции воздушного шума перегородкой из панелей звукопоглощающих (ЗП) и звукоизолирующих (ЗИ) шумозащитных из дюрисола по ТУ 5741-001-80560517-2011, ГОСТ 31705-2011 (разработан коллективом авторов)



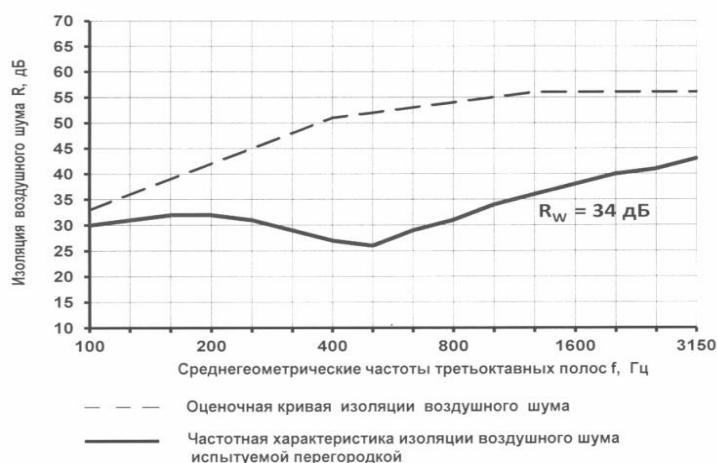
**Рисунок 2.** График частотной характеристики изоляции воздушного шума перегородкой из шумозащитных панелей для дорожного экрана АкустовЪ – ПАП (ШЗЭ) – без перфорации по ТУ 5760-005-66627491-11 (разработан коллективом авторов)



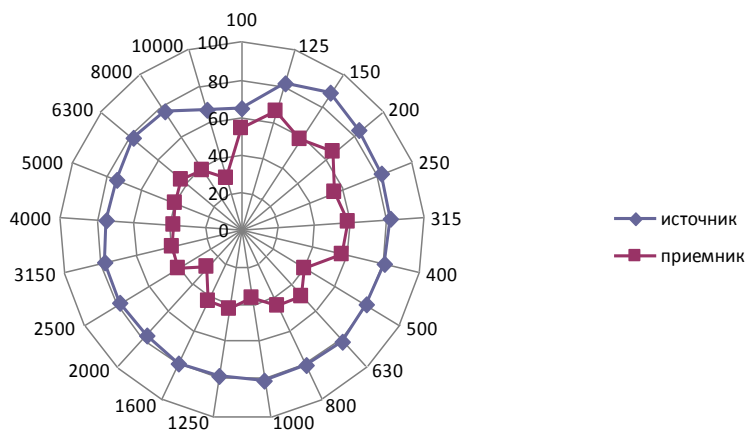
**Рисунок 3.** График частотной характеристики изоляции воздушного шума перегородкой из панелей шумозащитных жалюзийных для дорожного экрана "Soundguard" по ТУ 5760-006-47083199-2016 (разработан коллективом авторов)



**Рисунок 4.** График частотной характеристики изоляции воздушного шума перегородкой из шумозащитных панелей для дорожного экрана АкустовЪ – ПАП (ШЗЭ) – с перфорацией по ТУ 5760-005-66627491-11 (разработан коллективом авторов)



**Рисунок 5.** График частотной характеристики изоляции воздушного шума перегородкой из композиционных шумозащитных панелей AnATЭК для экранов на автомобильных и железных дорогах (разработан коллективом авторов)



**Рисунок 6.** Характеристика источника, приемника и показателя звукоизолирующей способности образца (разработан коллективом авторов)

Установлено, что наиболее эффективными являются шумозащитные материалы изготовленные по лицензии компании Дюрисол Интернешенал, (ТУ 5741-001-80560517-2011),

жалюзийные панели для дорожного экрана «Soundguard» производства компании ООО «Звукоизоляционные европейские технологии» (ТУ 5760-006-47083199-2016) и шумозащитная панель для дорожного экрана АкустовЪ – ПАП (ШЗЭ) – без перфорации, производства ООО «Компания АкустовЪ» (ТУ 5760-005-66627491-11).

Вместе с тем материал, изготовленный по технологии Дюрисол, обладает вандалоустойчивостью, простотой монтажа, удобством обслуживания, возможностью быстрого демонтажа при проведении ремонтных работ, а также длительным сроком службы. Это позволяет рекомендовать его для использования при проектировании и строительстве шумоограждающих конструкций вдоль транспортных магистралей.

**Таблица**

**Сравнительные характеристики снижения уровней шума различными материалами**

Тип шумозащитной панели	Среднегеометрические частоты, Гц					Индекс изоляции воздушного шума, дБ
	125	250	500	1000	2000	
"SOUNDGUARD"	19	18	24	27	32	28
АпАТэК	31	31	26	34	40	34
АкустовЪ – ПАП (ШЗЭ) – без перфорации	23	27	26	27	27	27
АкустовЪ – ПАП (ШЗЭ) – с перфорацией	19	21	28	33	40	32
Дюрисол	38	41	37	44	51	44
АЗ-с	15	19	29	38	44	32

Составлена автором Афанасьева Т. А.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Копытенкова О. И., Леванчук А. В., Курепин Д. Е. Совершенствование системы социально-гигиенического мониторинга на основе гигиенической оценки акустического воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду/ Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования химического загрязнения окружающей среды и его влияние на здоровье населения Материалы Пленума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды. под редакцией академика РАН Ю. А. Рахманина // 2015. – С. – 184-186.
2. Акустическое загрязнение городской среды транспортными потоками. Зальцман Г. К., Копытенкова О. И., Пронин А. П., Плотицын Е. С. В сборнике: Защита населения от повышенного шумового воздействия Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Под редакцией Н. И. Иванова, К. Б. Фридмана. 2015. С. 326-328.

3. Копытенкова О. И., Леванчук А. В., Курепин Д. Е. Оценка акустического воздействия на основе анализа риска здоровью населения при строительстве и эксплуатации железных дорог / Актуальные вопросы развития инновационной деятельности в новом тысячелетии XIV Международная научно-практическая конференция // 2015. – С. – 29-33.
4. Курепин Д. Е., Копытенкова О. И. Стратегия развития шумозащитных мероприятий в условиях городской застройки / Техносферная и экологическая безопасность на транспорте (ТЭБТРАНС-2014) Тезисы докладов IV Международной научно-практической конференции. Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I // 2014. – С. – 50-52.
5. Подходы при изучении воздействия шума железнодорожного транспорта на основе методологии оценки риска Копытенкова О. И., Курепин Д. Е., Фридман К. Б., Кузнецова Е. Б. Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 7. С. 675-681.
6. Использование технологии мониторинга физических факторов для решения проблем акустического дискомфорта на селитебных территориях. Копытенкова О. И., Леванчук А. В., Лукина А. М. В сборнике: Техносферная и экологическая безопасность на транспорте. ТЭБ ТРАНС- 2010 Материалы второй международной научно-практической конференции. 2010. С. 177-183.
7. Геоэкологическая оценка применения акустических экранов для защиты селитебной территории при транспортировке полезных ископаемых железнодорожным транспортом Копытенкова О. И., Курепин Д. Е., Верещагина Е. В. Бюллетень результатов научных исследований. 2016. № 3-4 (20-21). С. 36-43.
8. Иванов Н. И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом: учебник, – М.: Логос, 2010, – 424 с.
9. Куклин Д. А. Расчет шумовых характеристик потоков железнодорожного транспорта. Специальном выпуске «ELPIT-2012» научного издания «Известия Самарского научного центра РАН», г. Самара, 2012 г., т 14, с. 885-888.
10. Концептуальная модель оценки управления риском для здоровья населения от транспортных загрязнений. Фридман К. Б., Лим Т. Е., Шусталов С. Н., Леванчук А. В. Известия Петербургского университета путей сообщения. 2011. № 1. С. 230-237.

**Olga Ivanovna Kopytenkova**

Emperor Alexander I St. Petersburg state transport university, Russia, Saint-Petersburg  
E-mail: 5726164@mail.ru

**Tatyana Anatolievna Afanaseva**

Emperor Alexander I St. Petersburg state transport university, Russia, Saint-Petersburg  
E-mail: 4578715@mail.ru

**Golysheva Galina Vasilyevna**

Moscow state university of railway engineering, Russia, Moscow  
E-mail: 5726164@mail.ru

## **Decrease of acoustic effects on residential areas**

**Abstract.** The authors investigated acoustic impact on the environment of residential areas. The article describes the main types of noise protection measures. Comparative analysis of parameters of noise insulation and sound absorption are the most widely used materials used for making acoustic screens. Conducted research 6 prototype panels sound absorbing and sound insulating noise: Dyurisol; noise panel for road screen user Акустовъ-Пап without perforations; anti-noise louver panel on the paths screen "soundguard leads"; anti-noise pad for road user screen-dad Акустовъ-ПАП (ШЗЭ), with perforation; composite sound insulation panels AnATЭК for screens on roads and railroads; panel sound-absorbing and soundproof (h) noise brand AZ-S. The authors recommended settings, allowing you to select and justify effective measures to control noise. Analysis of existing noise protection measures. Studied several materials used in the construction of acoustic screens along roads and Railways. The article presents the results of a study of materials used for the construction of acoustic screens. Comparative analysis, which revealed a material, made by technology Dyurisol. This material has the best examples of the characteristics of the noise, vandal-resistance, easy installation, easy maintenance, long service life, quick dismantling when carrying out repair work.

**Keywords:** noise; noise shields; residential areas; traffic flows